

## PAMBIQ TOXUMLARINDAN İSTİLİYİN AYRILMASININ HESABATI ÜÇÜN FİZİKİ MODELİN BƏZİ MƏSƏLƏLƏRİ

N.M. İMANOVA,  
N.N. MƏMMƏDOV

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

*Məqalədə lifsizləşdirilmiş pambıq toxumlarının, yəni mürəkkəb bioloji strukturun müxtəlif bioloji obyektlərinin və onlardakı parazit həyat təzi keçirən mikrofloranın fərqli enerji axınları udma səviyyəsi nəzərdən keçirilir.*

*Açar sözlər : elektromaqnit sahəsi, mürəkkəb bioloji struktur, dielektrik sabiti, xətti operator, matrisa, konsentrasiya, keçiricilik, gərginlik.*

**P**ambıq toxumlarının səpinqabağı hazırlanmasında, onlarda boyatma proseslərinin aktivləşdirilməsi və mikroelementlərlə, bioloji aktiv maddələr və gübrələrlə gücləndirilməsi əsasən mexaniki, kimyəvi, termiki, termokimyəvi və müxtəlif fiziki metodlarla aparılır. Bu ana qədər pambıq toxumlarının səpinə hazırlanması texnoloji üsulunda yaz dövründə yerinə yetirilən yuxarıda sadalanan metodlardan istifadədə, onların fərqliliklərinə və qoşalaşmalarına (uzlaşmalarına) baxmayaraq, hər birinin pambığın bioenergetik f.i.ə. artırılmasında, energetik və qiymət gəlirlərinə töhfəsi qiymətləndirilməklə ardıcıl istifadəsi strukturu müəyyən edilməmişdir.

Bitkinin xüsusi enerji məhsuldarlığının ( $E_n$ ) artırılmasında mürəkkəb bioloji strukturun istənilən energetik axınla onun xarakteristikasından asılı olaraq qarşılıqlı təsirində, müxtəlif bioloji obyektlərin, toxumların fərqli strukturları və onlardakı parazit həyat təzi keçirən mikrofloranın fərqli enerji axınları udma ( $E_1(a_i)$ ) səviyyəsi mümkündür (1).

Parazit həyat təzi keçirən mikrofloranın həyat fəaliyyətlərinin nəticəsi, toxum hüceyrələrindəki struktur dəyişiklikləridir. Toxumlardakı xəstə nekroz hüceyrələri kəskin fərqlənən elektrofiziki xüsusiyyətlərə malikdir və onlardakı nəmlik xeyli yuxarı olduğundan, bu bioloji strukturların və onlardakı parazit həyat təzi keçirən mikrofloranın xarici energetik axınların enerjisinin seçmə udulması effektinin qiymətləndirilməsi şəraitinin tapılması nəinki pambıq toxumlarının xəstəliklərinə qarşı, eyni zamanda, mikroflora ilə çirklənmiş digər bioobyektlərlə də müvəffəqiyyətlə mübarizə aparmaq üçün əsas şərtlərdən biridir.

Toxumların və onlardakı parazit həyat təzi keçirən mikrofloranın biokimyəvi və biofiziki öyrənilməsi üzrə tədqiqatları rəhbər tutaraq müəyyən

edilmişdir ki, 10...14 % nəmlikli toxumların bioloji strukturlarının hüceyrələrində parazit həyat təzi keçirən viruslar isə 30%-dək nəmliyə malik olur (2). Göbələk sporları və telləri toxumun bioloji strukturuna sərbəst nəmlik düşdükdə, daha qısa zamanda toxum hüceyrələri ilə müqayisədə şişir, cücərir və özünün həyat fəaliyyətini aktivləşdirir. Toxumlarda sərbəst nəmlik göründükdə bakteriyalar da həyat fəaliyyətini aktivləşdirir.

Pambıq toxumlarının bioloji strukturu, zülal, yağ və karbohidrat molekulları isə bu zaman kəsiyində nəmlənməyə çatmır və quru olaraq qalır. Yüksək və hədsiz yüksək tezlikli güclü enerji sahəsində elektromaqnit sahəsinin enerjisinin əsas hissəsi sürətli (10...60 s.) seçmə qızdırma ilə nəmləndirilmiş virus, göbələk və bakteriyalar tərəfindən böyük ölçüdə udulmaqla (inaktivasiya) məhv olur.

Odur ki, mürəkkəb bioloji strukturdan istiliyin ayrılmasının hesabı üçün tərtib edilmiş fiziki modelin bəzi aspektlərini nəzərdən keçirək. Elektromaqnit sahəsinin paylanması üçün çıxarılmış tənliklərdən istifadə mürəkkəb bioloji strukturun, çiyidin sabit dielektrik komponentləri  $\epsilon_i$  üçün orta ekvivalent dielektrik sabitinin  $\epsilon_{ort}$  seçimi məsələsini qoyur. Hesabat gərginliyi  $E_{ort}$ , seçilmiş orta ekvivalent sabit  $\epsilon_{ort}$  üçün makroskopik xarakteristika kimi tətbiq edilir və yalnız koordinatdan asılı olur.

Mürəkkəb bioloji strukturdan (çiyiddən) elektrik sahəsinin  $E$  əhəmiyyətli dəyişməyən, yəni koordinatdan asılı olmayan hududda ayrılan dielektrik həcminə baxaq. Tutaq ki mürəkkəb bioloji strukturun ayrılan həcmində dielektriki yaradan bütün əsas faza və tərkiblər vardır. Qəbul etsək ki,  $\epsilon_{ort}tg\delta_{ort}$  burada  $\epsilon_i tg\delta_i$  görə



dielektrik komponent isə E nisbətən seçilmiş xətti  $\alpha$  operatoruna təsir yolu ilə təyin edilir:

$$P_{\alpha\alpha} = \alpha(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, tg\delta_1, tg\delta_2, \dots)E^2f. \quad (1)$$

Onda mürəkkəb bioloji strukturu nöqtələri kifayət qədər sıx qablaşdırılmış həcm kimi və  $\alpha$  operatorunun xəttiliyini hesaba alaraq modeləşdirməklə yazıla bilər:

$$P_{\alpha\alpha} = \alpha(\varepsilon_1 tg\delta_1 E_1^2, \dots, \varepsilon_i tg\delta_i E_i^2) f 10^{-6}. \quad (2)$$

Beləliklə, əgər nöqtənin bəzi  $\varepsilon_i tg\delta_i$  ətrafında yalnız bir dielektrik faza olarsa, onda bu ətrafda ayrılan istilik ancaq bu  $\varepsilon_i tg\delta_i$  fazasından asılı olacaqdır. Odur ki, orta ekvivalent dielektriki  $\varepsilon_{ort}$  təyin edən  $\alpha$  operatorunun xəttiliyi şərtində, nöqtədən ayrılan istiliyin hesablanması, bu  $\varepsilon_i tg\delta_i$  nöqtəsinin dielektrik sabitindən istifadə etməklə səpələnmiş sahənin gərginliyinin  $E_{ort}$  hesablanması qəbul edilir.

Mühazirənin qəbul etməsindən aşağıdakı nəticələri hasil etmək olar. Qeyri-bircinsli dielektrik həcmindən ayrılan istiliyin hesablanması üçün orta ekvivalent  $\varepsilon_{ort}$  istifadə edilməlidir; yalnız bir dielektrik faza daxil olduğu nöqtə ətrafındakı ayrılan istiliyin hesablanmasında sahənin səpələnməsinin hesablanması üçün  $\varepsilon_{ort}$  istifadə edilməsindən asılı olmayaraq, bu nöqtədəki dielektrik sabitinin  $\varepsilon_i$  qiymətindən istifadə edilməsi vacibdir. Bunun nəzərə alınması xüsusən də dielektrik keçiriciliyinə görə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən, mürəkkəb məhdudlaşdırılmış fazalı dielektriklərin qızmasının hesabında vacibdir.

Məlumdur ki, mürəkkəb bioloji strukturu ətraf nöqtələrinə yönəldilmiş elektrik sahəsi bircinslidir və pambıq toxumlarının təsvir olunduğu kimi, yekun sahə ellipsoidin daxilində də bircinsli olacaqdır və onun gərginliyi aşağıdakı formula ilə təyin edilir (3).

$$E_{1ort} = E_{1h} / (1 + abc / 1b(\varepsilon_{1ort} \sqrt{(1 + [tg]^2 \delta_{1ort})} - 1)). \quad (3)$$

(3) tənliyində bəzi çevrilmələr apardıqdan sonra iki oxlu ellipsoid üçün aşağıdakı şəklə düşür:

$$E_{1ortx} = E_{1h} / (1 + \Phi_1 (\varepsilon_{1ort} \sqrt{(1 + [tg]^2 \delta_{1ort})} - 1)). \quad (4)$$

$$E_{1orty} = E_{1h} / (1 + \Phi_2 (\varepsilon_{1ort} \sqrt{(1 + [tg]^2 \delta_{1ort})} - 1)). \quad (5)$$

Burada:  $\Phi_1$  və  $\Phi_2$  – ellipsoidin oxlarına uyğun formanın dielektrik əmsəlidir.

(4) və (5) asılılıqlarından istifadə etməklə, pambıq toxumu kütləsində gərginliyin orta qiymətini aşağıdakı kimi təyin edirik

$$E_{ort} = \sqrt{E_{ortx}^2 + E_{orty}^2}, \quad (6)$$

Hava arakəsmələrinin sahələrinin gərginliyini  $E_h$  mürəkkəb bioloji strukturun ümumi həcminə görə tapırıq və o çoxlu mikrohəcmlər təsvirində olmaqla, öz aralarında ardıcıl olaraq birləşmiş, hava və çiyid qatlarından ibarətdir. Burada hava arakəsmələrin gərginliyini aşağıdakı kimi təyin edirik:

$$U_h = E_h d_h. \quad (7)$$

Çiyid kütləsinin (pambıq toxumlarının) gərginliyini isə aşağıdakı kimi təyin edirik:

$$U_{ort} = E_{ort} d_{ort} \quad (8)$$

Hava arakəsmələri qatının "qalınlığı"  $d_h$  və çiyid qatının "qalınlığı"  $d_{ort}$  ifadəsi, mürəkkəb dielektrikin tutduğu ümumi həcmə  $V_{\Sigma m}$  görə, yalnız toxumların tutduqları həcmə  $V_t$  görə və dielektriklərin tutduğu ümumi elektrodlararası məsafəyə  $d$  görə aşağıdakı nisbəti almaya imkan verir:

$$d_h = \frac{(V_{\Sigma m} - V_t)d}{V_{\Sigma m}}. \quad (9)$$

$$d_{ort} = \frac{V_t d}{V_{\Sigma m}}, \quad (10)$$

Məlum ifadələrdən istifadə etməklə alırıq:

$$E_h = \frac{E_{ort} \varepsilon_{ort} \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}}{\varepsilon_h \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}}. \quad (11)$$

$$E_{ort} = \frac{E_h \varepsilon_h \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}}{\varepsilon_{ort} \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}}. \quad (12)$$

(9) və (10) nisbətləri hesaba alınmaqla gərginliyi tapırıq:

$$E_h = k \frac{U \varepsilon_{ort} \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}}{d [\varepsilon_h \sqrt{1 + tg^2 \delta} + (k - 1) \varepsilon_{ort} \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}]}. \quad (13)$$

və

$$E_{ort} = k \frac{U \varepsilon_h \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}}{d [\varepsilon_h \sqrt{1 + tg^2 \delta} + (k - 1) \varepsilon_{ort} \sqrt{1 + tg^2 \delta_{ort}}]}. \quad (14)$$

burada:

$U = U_h + U_t$  – işçi kondensatorun lövhələrində yaxud həcmi rezonatorun gövdəsindəki ümumi gərginlikdir;

$$k = \frac{V_t}{V_{\Sigma m}} = \frac{h_{um}}{k_t}$$

– YT(yüksək tezlikli) və HYT(hədziz yüksək tezlikli) generatorun işçi kamerasında yerləşən, mürəkkəb tutum bioloji



strukturun həcmi vəziyyətini xarakterizə edən əmsəldir.

Beləliklə, mürəkkəb bioloji strukturun kompleks dielektrik keçiriciliyindən  $\epsilon_{ort}$  və mürəkkəb dielektrikin məhdudlaşdırılmış həcmindəki mürəkkəb çoxkomponentli qarışığın həcmi nisbətlərini xarakterizə edən  $k$  əmsalından istifadə etməklə, verilmiş mikrohəcmnin ətrafının yaxud istənilən mürəkkəb bioloji strukturun nöqtəsinin elektromaqnit sahəsinin orta gərginliyini təyin etmək üçün daha sadə (13) və (14) asılılıqlarından istifadə etmək olar.

YT və HYT qızdırmada çiyid kütləsində istilik sahəsinin paylanması şəkli digər qızdırma növlərindən kəskin fərqlənir və başlıca olaraq çiyidin elektrofiziki xarakteristikasının ayrı-ayrı strukturlarının elektromaqnit sahəsinin əsas parametrlərindən asılıdır. Ayrılıqda hər bir çiyidin daxili həcmində nəmliyin qeyri-bərabər paylanması səbəbindən, uyğun olaraq çiyidin ayrı-ayrı zonalarından ayrılan istilik miqdarı və dielektrik itkilərinin  $\epsilon_i \operatorname{tg} \delta_i$  qiyməti fərqli olacaqdır. Odur ki, çiyidin zərərsizləşdirilməsi prosesinin keçirilməsində, hər bir çiyidin ümumi həcmində nəmliyin paylanması və zülal-yag-karbohidrat strukturunun və parazitləşdirici mikrofloranın dielektrik itkilərinin qiymətlərinin fərqliliyi məsələsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Ümumi toxum kütləsində yerləşən çiyidlərdəki bu əlamətlərin toplusu, hər bir çiyidin daxili həcmində temperaturun paylanmasına səbəb olur. Öncədən nəmləndirilmiş çiyidin daxili strukturunun temperatur sahəsi üçün aşağıdakı tənliyi tərtib etmək olar:

$$\bar{U}_g - a^2 \Delta_r^2 \bar{U} = L_1 \tau - L_2 \frac{r_0}{r}, \quad (18)$$

burada:

$\bar{U}(r, \tau)$  – qızdırma müddəti və səthdən olan məsafədən asılı olan temperatur funksiyasıdır;

$a$  – istilikkeçirmə əmsəlidir;

$L_1$  – nəmləndirilmiş çiyidin səth qatından temperaturun yüksəlməsi sürətidir;

$L_2$  – daxili strukturda temperaturun yüksəlməsinin sürətidir.

Həllə daxil olan intervalların sırasından birinci tərtibdən olan hədlərdən istifadə etməklə,  $m=1$  olduqda təxmini olaraq aşağıdakı ifadəni almış oluruq:

$$U(r, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} (m=1) \frac{1}{2} \left[ J_0(mr/r_0) \sin \pi n r / r_0 \cdot (mr/r_0) / (r_0/r_0) (-r_0/2\pi n r + (r_0 \cos \pi n r / r_0) / 2\pi n + 2(-1)^n (n-1) \pi n r / r_0) \right] \cdot r$$

$$\times \left( \frac{L_1}{r(a)^2 \frac{\pi n}{r_0}} + \frac{L_2}{a^2 \frac{\pi n}{r_0}} - e^{-a^2 \frac{\pi n}{r_0} \tau} \left( \frac{L_1}{a^2 \frac{\pi n}{r_0}} + \frac{L_1}{r(a)^2 \frac{\pi n}{r_0}} + \frac{L_2}{r(a)^2 \frac{\pi n}{r_0}} \right) \right), \quad (16)$$

burada:  $r_0$  – kürənin radiusu olub, çiyiddəki nekroz ləkəsinə təxmini olaraq aproksimasiya edir.

Nəzəri və təcrübi tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, çiyidin  $1^\circ\text{C}$  qızdırılması üçün 0,9 san tələb edilir. Həmin müddətdə isə çiyidin daxili həcmnin quru strukturu nəmləndirmişə nisbətən  $0,3^\circ\text{C}$  az qızmış olur.

Elektrik və istilik-fiziki xarakteristikalar nəzərə alınmaqla, konstantların aşağıdakı qiymətlərində:

$$L_1 = 2^\circ\text{C} \frac{1}{\text{san}}, L_2 = 0,2^\circ\text{C} \frac{1}{\text{san}} \quad \text{və} \quad a = 0,225 \frac{\text{m}^2}{\text{san}}. \quad (17)$$

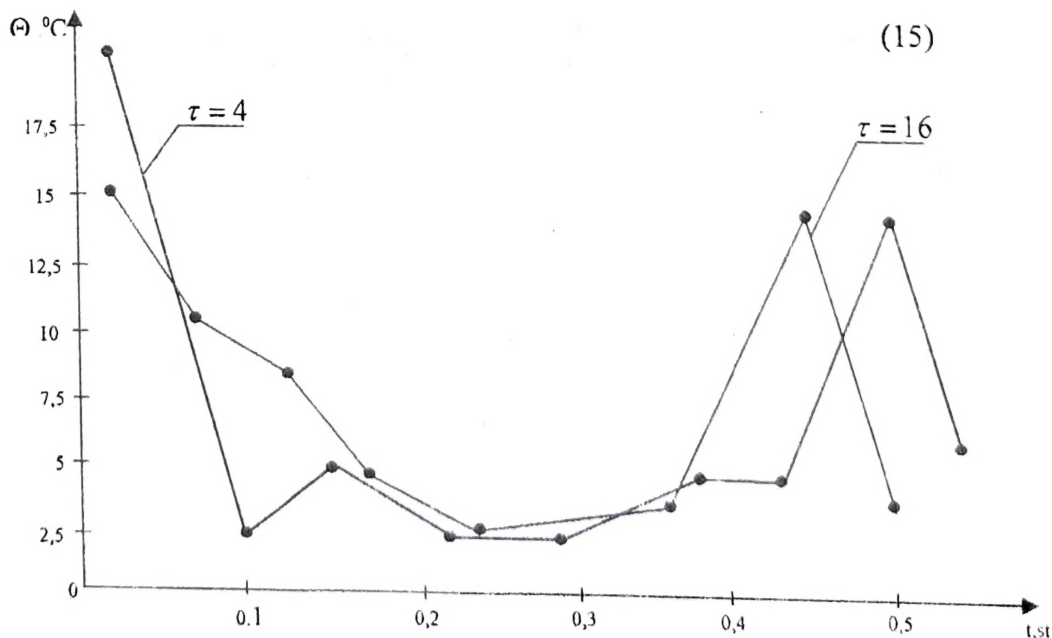
Qızdırma müddəti  $t=30$  san.

Çiyidin orta ekvivalent radiusu  $r_0 \approx 2,8$  mm, addımı 0,05 mm.

Hesabat əsasında fərdi çiyidlərin daxilində istilik sahəsinin paylanması termoqramı qurulmuşdur. Şəkildən görüldüyü kimi (şəkil 1) pambıq çiyidlərinin nəmləndirilmiş və quru hissəsinin maksimal temperatur fərqi, qızdırmanın başlanmasından 5...6 san sonra baş verir.

Aparılmış hesabatlar əsasında nəticə çıxarmaq olar ki, çiyidin kəsiyi böyü temperaturun paylanması, əhəmiyyətli olaraq onun ayrı-ayrı hissələrində

Şəkil. Temperatur sahəsinin maksimuma çatma müddətinə görə kəsiyi



nəmliyin paylanmasından, həmçinin daxili strukturun yağ, zülal-karbohidrat və parazit həyat keçirən göbələk və virus bakteriyalarının dielektrik xüsusiyyətlərinin fərqliliyindən asılıdır.



Hesabatlat göstərir ki, çiyidin bioloji strukturunun temperatur ətalətililiyi elədir ki, toxumun (çiyidin) müxtəlif hissələrinin qızdırılması və onlardan istiliyin ayrılmasına istilik keçirməsi olmayan proses kimi baxıla bilər, yəni 10....50 san. ərzində nəmləndirilmiş struktur yaxud nekrozla zədələnmiş hissələr daha yüksək temperaturla qızdırılır.

Şəkildə təqdim edilən termoqram o şərt nəzərə alınaraq qurulmuşdur ki, burada nəmləndirilməmiş çiyid strukturlarında istilik cüzi ayrılır və temperaturun yüksəlməsi yalnız nəmləndirilmiş yaxud nekrozla zədələnmiş hissələrdə baş verir.

Beləliklə, (16) tənliyi mürəkkəb bioloji obyektin verilmiş mikrohəcmnin strukturunda sahənin temperaturunu təyin etməyə imkan verir. Alınmış tənlilik hesabat yolu ilə zülal strukturunun nekroz hissəciklərinin, virus, göbələk və bakteriyalarla zədələnmiş hissələrin qızdırılması temperaturunu müəyyən etməyə və istənilən bioobyektin mürəkkəb hədudlanmış sağlam fazalarının və istənilən bioobyektin zədələnmiş toxumları arasındakı istilik ötürməsinə müəyyən etməyə imkan verir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Иманова Н.М., Мамедов Н.Н. Результаты исследований механизма вывода семян хлопчатника из состояния покоя. Аграрная наука. Москва. 2014 .с 18-21. 2. Изаков Ф.Я., Полевик Н.Д., Жданов Б.В. Влияние поляризованной пространственной структуры электромагнитных полей СВЧ на всхожесть семян // Вестн. Челябинский Агроинж. ун-та. 1995.с 91-100. 3. Ксенз. Н.В. и др. Магнитное поле и водопоглощающая способность семян /Черномор. гос. агроинж. акад. – Зеленоград, 1998. с.8.

### Некоторые вопросы физической модели для выделения тепла из семян хлопчатника

Н.М. Иманова  
Н.Н. Мамедов

В статье рассматриваются некоторые вопросы физической модели выделения тепла из семян хлопчатника. Установлено что при использовании о уравнения, возможно определение температуры поля в любой структуре заданного микрообъема сложного биологического объекта. Данное уравнение позволяет расчетным путем установить температуру нагрева некротических участков белковых структур, пораженных вирусами, грибами и бактериями и установить теплопередачу между сложноразграниченными фазами здоровых и пораженных тканей любого биообъекта.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, сложная биологическая структура, диэлектрическая постоянная, линейный оператор, матрица, концентрация, проницаемость, напряженность.

### Some problems of physical model for the account of separation of heat from the cotton seeds.

N.M. İmanova,  
N.N. Mammadov

Some problems of physical model of separation of heat from the cotton seeds were regarded in the article. With the help of this equation it is possible to define the temperature in the field of any structure of given micro-capacity of the complex biological object. This equation by means of account helps to define the heating temperature of the necrotic parts of albumen structure damaged with virus, fungus and bacterium and gives a chance to define heat conductivity between complex limited healthy phase and damaged tissues of any bioobject.

**Key words:** electromagnetic field, complex biological structure, dielectric constant, line operator, matrix, concentration, conductivity, tension.